

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication : 2 766 386  
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)  
(21) N° d'enregistrement national : 97 09749  
(51) Int Cl<sup>6</sup> : B 01 F 5/26 // B 01 J 8/02

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 25.07.97.

(30) Priorité :

(71) Demandeur(s) : BLASCO JEAN MICHEL — FR.

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 29.01.99 Bulletin 99/04.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(72) Inventeur(s) : BLASCO JEAN MICHEL.

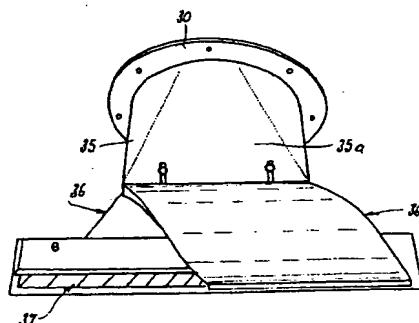
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : GERMAIN ET MAUREAU.

(54) DISPOSITIF DE DISPERSION D'UN MATERIAU SOLIDE DIVISE A L'INTERIEUR D'UN RECIPIENT.

(57) Ce dispositif (3) comprend un organe (7) entraîné en rotation autour d'un axe vertical, placé à la sortie du conduit (2) d'introduction du matériau solide divisé dans le récipient.

Selon l'invention, cet organe (7) comprend deux conduits (36) de dispersion du matériau, présentant chacun une forme courbe et une ouverture (37) d'écoulement du matériau dans le récipient; ces conduits (36) sont courbés autour d'un même axe perpendiculaire à l'axe de rotation dudit organe de dispersion (7) mais de manière opposée l'un par rapport à l'autre, et comprennent en outre chacun au moins une cloison longitudinale (40) s'étendant sur l'ensemble ou sur une large partie de sa longueur.



FR 2 766 386 - A1



La présente invention concerne un dispositif de dispersion d'un matériau solide divisé, notamment sous forme de granules ou de bâtonnets, à l'intérieur d'un récipient tel qu'une cuve.

5 L'invention trouve une application particulièrement intéressante dans l'industrie pétrochimique, pour le remplissage de réacteurs avec du matériau catalyseur, mais pourrait être employée pour le remplissage de tout type de récipient, avec tout type de 10 matériau solide divisé, dès lors que le lit de matériau déposé dans ce récipient doit être plat, homogène et/ou dense, et que le remplissage doit être réalisé avec une émission limitée de poussière. L'invention serait ainsi, par exemple, utilisable pour le remplissage de silos à 15 grain.

Dans le domaine de l'industrie pétrochimique, il est courant de traiter des fluides par passage de ces fluides au travers d'un lit de matériau catalyseur. Ce matériau catalyseur se présente sous forme de bâtonnets de 20 quelques millimètres de longueur et est placé dans la cuve du réacteur, généralement de forme cylindrique.

Une méthode de chargement d'un tel réacteur consiste à déverser purement et simplement le matériau catalyseur dans la cuve. Ce matériau a toutefois pour 25 inconvénient de se déposer sous forme d'un tas plus ou moins conique, dont le tassemement est beaucoup plus important dans la partie centrale que dans les parties périphériques. Il en résulte que le fluide à traiter tend à passer préférentiellement au travers des couches de 30 moindre épaisseur et de plus faible densité, ce qui diminue notablement le rendement du réacteur.

De plus, le matériau catalyseur est fréquemment à base d'alumine, et est donc friable et cassant. Les bâtonnets qui le composent se cassent plus ou moins lors 35 de leur déversement, ce qui amoindrit l'efficacité du

traitement et conduit à une perte importante de matériau par émission de poussière.

En outre, la quantité de matériau pouvant être placée dans le réacteur est diminuée.

5 Une autre technique de remplissage consiste à prévoir, à la sortie du conduit d'introduction du matériau dans la cuve, une tête de dispersion comprenant des plateaux ou des pales entraînés en rotation, qui cassent le flux de matériau.

10 Ce genre de tête améliore la répartition du produit dans la cuve, sans toutefois permettre d'obtenir un lit de matériau parfaitement homogène. En effet, la dispersion se fait selon des trajectoires très aléatoires, et les bâtonnets rencontrent fréquemment la paroi 15 périphérique de la cuve avant d'atteindre le fond de cette cuve, et ont donc tendance à s'accumuler préférentiellement à la base de cette paroi. Il en résulte que la face supérieure du lit obtenu a plus ou moins la forme d'une cuvette conique, créant également des passages 20 préférentiels pour le fluide à traiter.

En outre, les bâtonnets subissent des chocs contre les plateaux ou les pales, ce qui provoque leur détérioration et l'émission d'une poussière abondante.

Certains problèmes du réglage du débit 25 d'écoulement du matériau se posent, et la densité du lit obtenu n'est pas très élevée.

La présente invention vise à remédier à l'ensemble de ces inconvénients, en fournissant un dispositif de dispersion permettant de déposer le matériau sous forme 30 d'un lit plat, homogène, à densité élevée, sans risque de détérioration des granules ou bâtonnets constituant ce matériau, et avec une émission de poussière limitée.

Le dispositif qu'elle concerne comprend, de manière connue en soi, un organe entraîné en rotation 35 autour d'un axe vertical, placé à la sortie du conduit

d'introduction du matériau solide divisé dans le récipient.

Selon l'invention, cet organe comprend deux conduits de dispersion du matériau, présentant chacun une forme courbe et une ouverture d'écoulement du matériau dans le récipient ; ces conduits sont courbés autour d'un même axe perpendiculaire à l'axe de rotation dudit organe de dispersion mais de manière opposée l'un par rapport à l'autre, et sont conformés de telle sorte que leurs ouvertures d'écoulement sont situées chacune d'un côté de l'axe de rotation dudit organe de dispersion, sensiblement dans un même plan diamétral, et sont orientées selon des directions opposées ; chacun de ces conduits comprend en outre au moins une cloison longitudinale s'étendant sur l'ensemble ou sur une large partie de sa longueur, cette cloison étant propre à diviser le flux de matériau et à répartir l'écoulement de celui-ci, à l'encontre de la force centrifuge, sur l'ensemble ou sur une large partie de l'ouverture d'écoulement.

Ces conduits, par leur forme courbe précitée, éliminent tout choc du matériau lors de son écoulement et permettent, lorsque l'organe est entraîné en rotation, une projection du matériau selon deux flux hélicoïdaux de direction opposée, dont la largeur correspond sensiblement au rayon du récipient à remplir. La vitesse de rotation de l'organe de dispersion peut être réglée, en fonction du type de matériau, de la vitesse d'écoulement de celui-ci et de la distance séparant cet organe et le fond du récipient ou la surface du matériau, de telle sorte que les granules ou les bâtonnets situés à l'extérieur de ces flux tombent sensiblement à la base de la paroi latérale du récipient.

Un lit de matériau sensiblement plat et à tassemement homogène est ainsi obtenu, sans détérioration des granules ou bâtonnets, ni émission de poussières.

La section des conduits peut être relativement réduite de telle sorte que les deux flux hélicoïdaux répandent, à chaque rotation dudit organe, une quantité relativement limitée de matériau, et la vitesse de 5 rotation dudit organe peut, en contrepartie, être relativement élevée. Un lit de densité très élevée est ainsi obtenu, sans pour autant affecter la rapidité de remplissage du récipient compte tenu de ladite vitesse de rotation.

10 De préférence, l'entraxe entre deux cloisons adjacentes augmente depuis la partie de chaque ouverture située du côté de l'axe de rotation de l'organe de dispersion vers la partie de cette même ouverture située du côté opposé. Ce positionnement des cloisons permet une 15 meilleure répartition du matériau au sein du flux émis par le conduit.

Selon une forme de réalisation préférée de l'invention, chaque conduit présente une forme sensiblement en demi-spirale d'hélicoïde. Cette forme 20 particulière s'avère donner d'excellents résultats.

Avantageusement, l'organe de dispersion comprend des moyens accessoires permettant de réguler l'écoulement du matériau, tels que des plaquettes réglables en position, situées au niveau des conduits de manière à 25 augmenter ou à diminuer la section de ces conduits, ou situées en regard des ouvertures de ces conduits. Les plaquettes situées en regard des ouvertures des conduits peuvent comporter des bords inclinés propres à légèrement dévier le flux de manière adéquate dans le plan vertical, 30 si nécessaire.

De préférence, le dispositif selon l'invention comprend un système d'aspiration des poussières du matériau solide divisé, agissant à l'intérieur du récipient à remplir et/ou à l'intérieur du dispositif 35 lui-même.

Pour sa bonne compréhension, l'invention est à nouveau décrite ci-dessous en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemple non limitatif, une forme de réalisation préférée du dispositif 5 de dispersion qu'elle concerne.

La figure 1 est une vue partielle simplifiée, en coupe longitudinale, d'un réacteur utilisable dans le domaine de l'industrie pétrochimique ;

la figure 2 est une vue en coupe longitudinale du 10 dispositif selon l'invention ;

la figure 3 est une vue en perspective de l'organe de dispersion que comprend ce dispositif, et

la figure 4 est une vue de cet organe en coupe selon la ligne IV-IV de la figure 2.

15 La figure 1 représente un réacteur utilisé dans le domaine de l'industrie pétrochimique pour traiter des fluides, ce traitement étant réalisé par passage de ces fluides au travers d'un lit de matériau catalyseur contenu dans la cuve cylindrique 1 de ce réacteur.

20 Ce matériau catalyseur se présente sous forme de bâtonnets de quelques millimètres de longueur et est acheminé dans la cuve 1 par un conduit 2.

Un dispositif de dispersion 3 est placé à la sortie du conduit 2, pour répartir le matériau catalyseur 25 en un lit plat, homogène et dense.

Ainsi que cela apparaît aux figures 1 et 2, ce dispositif 3 comprend une partie tubulaire fixe 5, une partie tubulaire 6, montée rotative par rapport à la partie 5, et un organe de dispersion 7 monté sur 30 l'extrémité inférieure de la partie 6.

La partie 5 est fixée à un bâti (non représenté) au moyen de quatre barres 10 en U se boulonnant sur des plots 11 et est raccordée au conduit 2. Elle comprend intérieurement deux séries de quatre traverses radiales 12 35 situées à 90° les unes des autres. Ces traverses 12 sont fixées à la paroi de la partie 5 par une de leurs

extrémités et sont reliées, par leurs autres extrémités, à un bâti axial 14 supportant un moteur 15 d'entraînement en rotation de la partie 6.

La partie 5 comprend également deux séries de 5 trous 20 aménagés circonférentiellement au travers de sa paroi. Un caisson annulaire 21 est fixé à cette partie 5 en regard de ces trous 20, ce caisson 21 étant relié à une source de vide au moyen d'un flexible (non représenté) engagé sur un embout 22.

10 Un deuxième caisson annulaire 23 est fixé à la partie 5 en dessous du caisson 21. Ce caisson 23 présente une ouverture annulaire inférieure 24 et est relié à une source de vide au moyen d'un flexible (non représenté) engagé sur un embout 25.

15 La partie 6 comprend intérieurement deux séries de quatre traverses radiales 27 situées à 90° les unes des autres. Ces traverses 27 sont fixées à la paroi de la partie 6 par une de leurs extrémités et sont reliées, par leurs autres extrémités, à un arbre axial 28 fixé à 20 l'arbre du moteur 15.

Le diamètre de la partie 6 est supérieur à celui de la partie 5, et l'ensemble est conformé de telle sorte que l'extrémité supérieure de la partie 6 vient recouvrir l'extrémité inférieure de la partie 5 lorsque l'arbre 28 25 est fixé à l'arbre du moteur 15.

L'extrémité inférieure de la partie 6 et l'extrémité supérieure de l'organe 7 comprennent chacune une bride 29, 30 permettant le montage de cet organe 7 sur cette partie 6 au moyens de boulons 31.

30 L'organe 7 est creux et comprend un conduit primaire 35 se divisant, à sa partie inférieure, en deux conduits secondaires 36.

La figure 3 montre plus particulièrement que le conduit primaire 35 passe d'une ouverture de forme 35 circulaire, à sa partie supérieure, à une ouverture de forme rectangulaire et de section réduite, à sa partie

inférieure, de sorte qu'il présente deux parois opposées 35a qui s'aplanissent progressivement en direction de cette partie inférieure.

Chacun des conduits secondaires 36 présente une forme courbe, sensiblement en demi-spirale d'hélicoïde, et se termine par une ouverture 37 d'écoulement du matériau dans la cuve 1. Les demi-spirales s'enroulent autour d'un même axe horizontal et sont consécutives dans l'espace, de telle sorte que les ouvertures 37 sont situées chacune 10 d'un côté de l'axe de rotation de l'organe 7, dans un même plan diamétral, et sont orientées selon des directions opposées.

Les figures 3 et 4 montrent que chacun des conduits 36 comprend intérieurement sept cloisons longitudinales 40 qui s'étendent sur l'ensemble de sa longueur. L'entraxe entre deux cloisons 40 adjacentes augmente depuis la partie de chaque ouverture 37 située du côté de l'axe de rotation de l'organe 7 vers la partie de cette même ouverture 37 située du côté opposé. Dans 20 l'exemple représenté, pour une largeur totale de chaque conduit 36 de 300 mm et une hauteur de l'ordre de 20 mm, l'écart entre la paroi latérale du conduit 36 et la cloison 40 adjacente située le plus près de l'axe de rotation de l'organe 7 est de 30 mm, puis, en s'éloignant 25 de cet axe de rotation, les écarts entre deux cloisons 40 adjacentes sont respectivement de 30 mm, 35 mm, 35 mm, 40 mm, 40 mm et 45 mm, et l'écart entre la paroi latérale du conduit 36 et la cloison 40 adjacente située le plus à l'extérieur est de 45 mm.

En outre, les deux parois 35a comprennent des plaquettes 50 réglables en position selon une direction perpendiculaire aux bords longitudinaux de l'ouverture inférieure du conduit 35, ces plaquettes 50 permettant d'augmenter ou de diminuer la section du passage du 35 matériau catalyseur dans les conduits 36. Le réglage en position de ces plaquettes 50 est réalisé au moyen de

lumières aménagées dans les parois 35a, de tiges filetées solidaires des plaquettes 50, traversant ces lumières, et d'écrous vissés sur ces tiges filetées pour permettre, selon qu'ils sont serrés ou desserrés, d'interdire ou 5 d'autoriser le déplacement des plaquettes. Les plaquettes 50 recouvrent lesdites lumières quelle que soit leur position, de sorte qu'aucun écoulement ne se produit au travers de ces lumières.

Les conduits 36 comprennent, quant à eux, des 10 parois verticales 51 placées sensiblement dans le plan de leurs ouvertures 37, le long desquelles des plaquettes 52 réglables en position sont déplaçables selon une direction parallèle au plan de ces ouvertures 37. Le réglage en position des plaquettes 52 est réalisé de la même manière 15 que précité, au moyen de lumières aménagées dans les parois 51, de tiges filetées solidaires de ces plaquettes 52, traversant ces lumières, et d'écrous vissés sur ces tiges filetées pour permettre, selon qu'ils sont serrés ou desserrés, d'interdire ou d'autoriser le déplacement des 20 plaquettes 52. Ces dernières comportent des bords inclinés 52a propres à légèrement dévier le flux de matériau catalyseur dans le plan vertical, si nécessaire en fonction du type de matériau.

En pratique, l'entraînement en rotation de 25 l'organe 7 permet, grâce aux conduits 36, une projection du matériau catalyseur selon deux flux hélicoïdaux de direction opposée, dont la largeur correspond sensiblement au rayon de la cuve 2.

Pour un organe 7 situé à environ quatre mètres du 30 fond de la cuve 2 et une cuve d'environ trois mètres de diamètre, la vitesse de rotation de l'organe 7 sera d'environ 90 tours par minute. Cette vitesse doit augmenter de 10 à 12 % quand le niveau du matériau catalyseur s'élève d'un mètre.

35 Les cloisons 40 permettent de diviser le flux de matériau et de répartir son écoulement, à l'encontre de la

force centrifuge, sur une large partie ou sur l'ensemble des ouvertures 37.

Les conduits 36 éliminent en outre tout choc du matériau lors de son écoulement.

5 Les plaquettes 50, 52 permettent d'augmenter ou de diminuer la section de ces conduits 36 pour réguler l'écoulement du matériau catalyseur, si besoin est.

Les caissons 21, 23 permettent, quant à eux, de collecter les poussières du matériau catalyseur, tant à 10 l'intérieur de la cuve 2 qu'à l'intérieur de la partie 5.

REVENDICATIONS

1 - Dispositif de dispersion d'un matériau solide divisé, notamment sous forme de granules ou de bâtonnets, à l'intérieur d'un récipient tel qu'une cuve (1), 5 comprenant un organe (7) entraîné en rotation autour d'un axe vertical, placé à la sortie du conduit (2) d'introduction du matériau solide divisé dans le récipient, dispositif caractérisé en ce que l'organe (7) comprend deux conduits (36) de dispersion du matériau, 10 présentant chacun une forme courbe et une ouverture (37) d'écoulement du matériau dans le récipient ; ces conduits (36) sont courbés autour d'un même axe perpendiculaire à l'axe de rotation dudit organe de dispersion (7) mais de manière opposée l'un par rapport à l'autre, et sont 15 conformés de telle sorte que leurs ouvertures d'écoulement (37) sont situées chacune d'un côté de l'axe de rotation dudit organe de dispersion (7), sensiblement dans un même plan diamétral, et sont orientées selon des directions opposées ; chacun de ces conduits (36) comprend en outre 20 au moins une cloison longitudinale (40) s'étendant sur l'ensemble ou sur une large partie de sa longueur, cette cloison (40) étant propre à diviser le flux de matériau et à répartir l'écoulement de celui-ci, à l'encontre de la force centrifuge, sur l'ensemble ou sur une large partie 25 de l'ouverture d'écoulement (37).

2 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour régler la vitesse de rotation de l'organe de dispersion (7) en fonction du type de matériau, de la vitesse d'écoulement 30 de celui-ci et de la distance séparant cet organe et le fond du récipient ou la surface du matériau.

3 - Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que la section des conduits (36) est relativement réduite de telle sorte que 35 les deux flux hélicoïdaux de matériau s'écoulant des ouvertures (37) répandent, à chaque rotation dudit organe

(7), une quantité relativement limitée de ce matériau, et en ce que la vitesse de rotation dudit organe (7) est, en contrepartie, relativement élevée.

4 - Dispositif selon la revendication 3,  
5 caractérisé en ce que la largeur totale de chaque conduit  
36 est de 300 mm et la hauteur de celui-ci est de l'ordre  
de 20 mm.

5 - Dispositif selon l'une des revendications 1 à  
4, caractérisé en ce que l'entraxe entre deux cloisons  
10 (40) adjacentes augmente depuis la partie de chaque  
ouverture (37) située du côté de l'axe de rotation de  
l'organe de dispersion (7) vers la partie de cette même  
ouverture (37) située du côté opposé.

6 - Dispositif selon la revendication 5,  
15 caractérisé en ce que, pour une largeur totale de chaque  
conduit (36) de 300 mm et une hauteur de l'ordre de 20 mm,  
l'écart entre la paroi latérale du conduit (36) et la  
cloison (40) adjacente située le plus près de l'axe de  
rotation de l'organe (7) est de 30 mm, puis, en  
20 s'éloignant de cet axe de rotation, les écarts entre deux  
cloisons (40) adjacentes sont respectivement de 30 mm,  
35 mm, 35 mm, 40 mm, 40 mm et 45 mm, et l'écart entre la  
paroi latérale du conduit (36) et la cloison (40)  
adjacente située le plus à l'extérieur est de 45 mm.

25 7 - Dispositif selon l'une des revendications 1 à  
6, caractérisé en ce que chaque conduit (36) présente une  
forme sensiblement en demi-spire d'hélicoïde.

8 - Dispositif selon l'une des revendications 1 à  
7, caractérisé en ce que l'organe de dispersion (7)  
30 comprend des moyens réglables (50, 52) permettant de  
réguler l'écoulement du matériau, situés au niveau des  
conduits (36) de manière à augmenter ou à diminuer la  
section de ces conduits (36), ou situés en regard des  
ouvertures (37) de ces conduits (36).

35 9 - Dispositif selon la revendication 8,  
caractérisé en ce que lesdits moyens réglables comprennent

des plaquettes (52) situées en regard des ouvertures (37) des conduits (36) comportant des bords inclinés (52a) propres à légèrement dévier le flux de matériau dans le plan vertical.

- 5           **10** - Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend un système (20 à 25) d'aspiration des poussières du matériau solide divisé, agissant à l'intérieur du récipient à remplir et/ou à l'intérieur du dispositif lui-même.

FIG 1

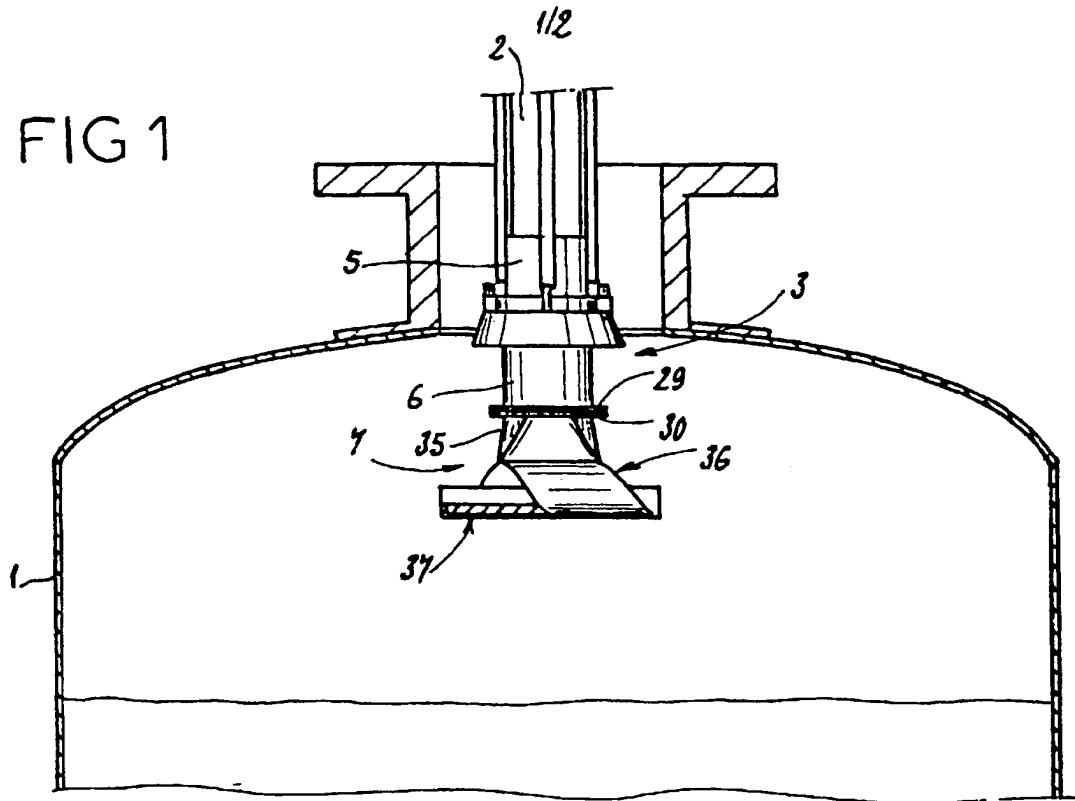


FIG 3

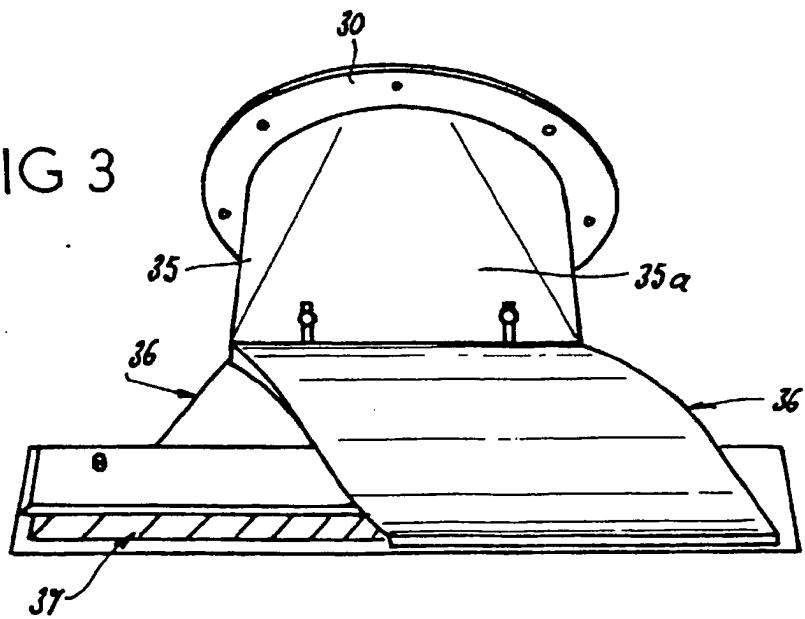


FIG 2

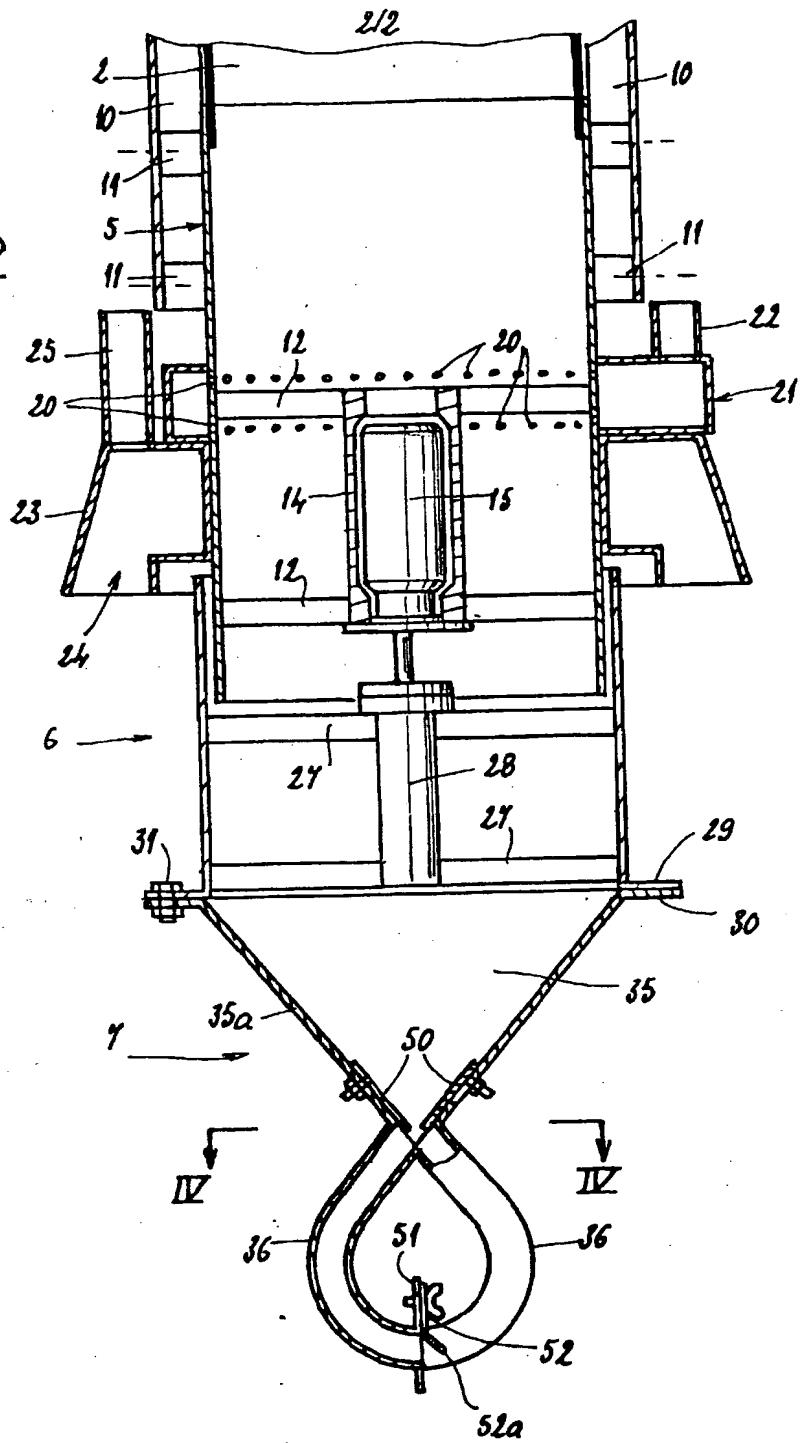
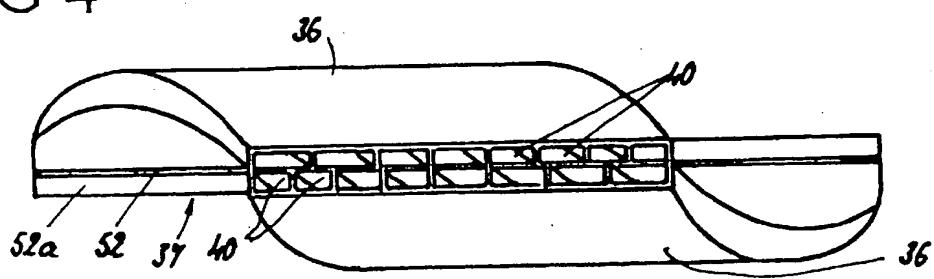


FIG 4



RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2766386

N° d'enregistrement  
nationalFA 547472  
FR 9709749

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée	
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	FR 2 617 000 A (NICEPHORE NIEPCE LYCEE ENSEIG ;NICOUD ALAIN (FR); LERAT OLIVIER (F) * abrégé; revendication 1; figures * ---	1	
A	US 4 625 920 A (SENG STEPHEN) * colonne 1, ligne 13 - colonne 2, ligne 16 * * revendication 1; figures * ---	1	
A	US 5 100 602 A (DAY JAMES ET AL) * abrégé * -----		
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)	
		B01F	
1	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
EPO FORM 1503 03.82 (P44C13)	22 avril 1998	Dugdale, G	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			